

1. 担当 PM

藤井 彰人

(KDDI Digital Divergence Holdings 株式会社 代表取締役社長／KDDI 株式会社 執行役員 ソリューション事業本部 ソリューション事業企画本部)

2. クリエータ氏名

関 健太郎 (東京大学大学院情報理工学系研究科)

大澤 悠一 (東京大学大学院情報理工学系研究科)

3. 委託金支払額

2,736,000 円

4. テーマ名

ハイブリット会議のためのマイクシステムの開発

5. 関連 Web サイト

なし

6. テーマ概要

新型コロナウイルスの影響によりテレビ会議システムが急速に普及したが、同時に対面会議の良さも再認識され、両者の中間にあるハイブリット会議の開催が当たり前になり、また拡大している。ハイブリッド会議での課題は、リアル会議室参加者のマイクの問題である。会議室に専用のマルチマイクシステムが装備されていることは稀であり、一つのマイクではすべての会議室参加者の声をオンライン参加者に十分に共有することは難しい。会議室参加者それぞれがオンラインでも参加し、掛け声をかけながら PC のマイクでマイクとスピーカーを排他的にオンにすることも非現実的である。

本プロジェクトでは、対面参加者が各自のスマートフォンをマイクとして利用し、音声を統合するシステムを開発した。このシステムでは追加のハードウェア購入を必要とせず、全ての参加者の声を拾うことが可能となった。さらに、音声統合システムでは音の統合処理を行うことで、複数の話者が話している状況でも聞き取りやすいシステムを構築し、円滑なハイブリッド会議を実現した。

7. 採択理由

コロナ禍で爆発的に普及したオンライン会議において、会議室におけるマイクの問題は誰もが経験したことではないだろうか。ハイブリッド会議の会議室側では離れて座っているため、どうしてもマイクが遠くなるメンバーが発生してしまい、オンライン側で参加しているメンバーが音声を聞き取りづらくなってしまう。かといってメンバーそれぞれが手元の PC マイクを ON にするとハウリングやエコーが発生してしまうという状況である。

本提案は、複数スマートフォンのマイクを連携させ、参加者の声を收音するマイクシステムを開発するものであり、まさに今発生している課題・ニーズを捉えた大変有益な提案であると考え、これを採択した。

ただし、複数のスマートフォンのマイクを連携させた音声統合の実現は、技術的に簡単ではないことを補足しておきたい。音源分離や精緻な同期問題をどう解決するのか、未踏性あるテーマであると考えている。誰もがスマートフォンを持つ時代に、ハイブリッド会議をどう再構成できるのか、その取り組みに期待している。

8. 開発目標

本プロジェクトでは、複数のスマートフォンのマイクを用いて会議室の音声を收音するマイクシステム Easy Meeting を開発することを目標とした。

このシステムでは、対面参加者はスマートフォンを置いた状態で通常の対面会議と同様に出席することができる上に、専用のデバイスを必要とせずにスマートフォンのみで対面参加者全員の声を收音することができる。さらに、ハイブリッド会議では会議室で複数の人が同時に話していると聞き取りづらくなるといった問題があるが、スマートフォンから收音した音声に音響信号処理を施すことで、この問題の解決も目指した。

9. 進捗概要

Easy Meeting は、スマートフォンから音声を収集する WebRTC サーバと、サーバが収集した音声を統合するシステムから構成される (図 1)。

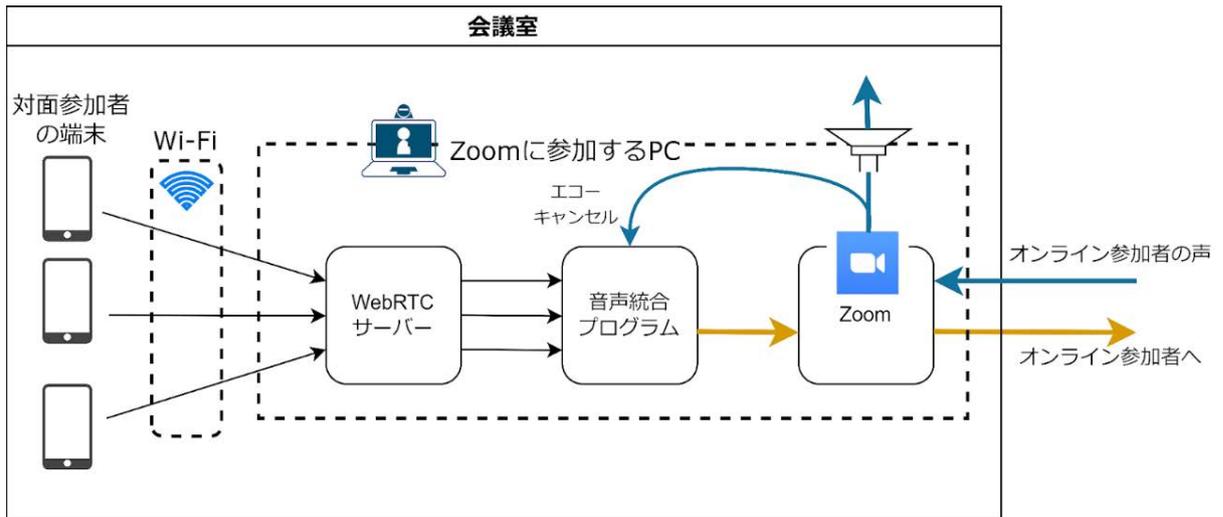


図 1 : Easy Meeting の構成

WebRTC サーバと音声統合システムはいずれも会議室にある同じ PC 上で実行される。会議室の Wi-Fi に接続している端末のみ、この WebRTC サーバにアクセスし、会議室の Wi-Fi を通じて音声を送信することができる。そして WebRTC サーバはこの受け取った音声をそれぞれ音声統合システムに渡す。WebRTC サーバの実装の際には、既存のライブラリである mediasoup を採用している。

音声統合システムでは、まずエコーキャンセリングによって PC のスピーカーから出力されたオンライン参加者の音声を除去する。その後、それぞれのスマートフォンの音声信号を読み取り、信号強度が最も大きい音声を音声統合プログラムの出力とする。この選択される信号の切り替えによって音声が不安定になったり、音質が低下したりすることの無いように、アルゴリズムを工夫している。そして、この出力を持つ仮想マイクを生成し、オンライン会議システム側でマイクとして選択することができるようにする (図 2)。

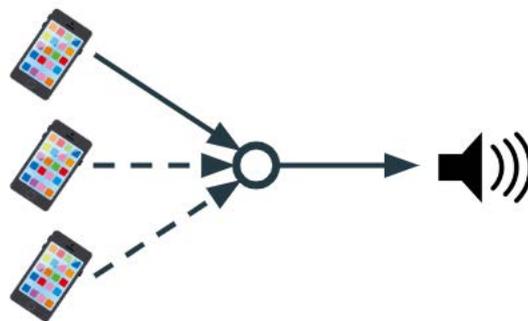


図 2 : 音源選択アルゴリズム

実際の対面会議室における利用の流れは以下通り。

- (1) 対面参加者はそれぞれの端末を会議室の Wi-Fi に接続する。
- (2) 対面会議室のホストが PC から Easy Meeting を起動する。
- (3) PC の画面に WebRTC サーバに接続するための QR コードが表示される。
- (4) プロジェクタ等でこの QR コードを対面参加者に共有し、対面参加者はそれぞれのスマートフォンでこの QR コードを読み取る (図 3)。
- (5) 対面参加者がスマートフォンで WebRTC サーバに接続し、表示された「接続」ボタンを押す。
- (6) ホストがオンライン参加者のいるオンライン会議システムに入り、会議システム上のマイクを Easy Meeting という仮想マイクに設定する。
- (7) 会議を開始する。これ以降の Easy Meeting の操作は必要ない。



図 3 : Easy Meeting への接続操作

10. プロジェクト評価

新型コロナウイルスの影響で数多く実施されているハイブリッド会議において、マイク問題を解決する Easy Meeting は、今まさに多くの現場が必要としているソリューションである。ほぼすべての会議参加者が、高性能マイクを搭載するスマートフォンを所有していることに着目し、技術的な課題にも多数遭遇したものの、プロジェクト期間内にスマートフォンを活用した統合マイクシステムを作り上げたことは評価したい。大きな講演会場での質問者向けマイクとしての活用など、新たな活用法を提示してくれたこともビジネスへの発展性を感じさせる。

ただ同時に、WebRTC サーバをローカルネットワーク上の PC に実装し、各スマートフォンをつなぎ、エコーキャンセルや音声統合を実装しているが、当初想定 of 音源分離機能などは実装できておらず、既存システム (会議デバイスと延長マイクなど) と比較した場合の、コスト、パフォーマンス、UX 比較にまでは到達できなかったことは少し残念である。プロジェクト初期段階で、チームとし

での方向性を一時見失ったことが悔やまれる。本プロジェクト終了後も、より良いサービスの実現に向けて周辺機能を含めた開発を継続し、より良いサービスへと発展させてほしい。

11. 今後の課題

複数のスマートフォンを連携させた統合マイクシステムは、時代にニーズを的確に捉えた提案であり、WebRTC サーバを活用した音声統合マイクアプリの基本機能を短期間で開発したことは評価したい。

実際に会議の現場で使ってもらうために、どのような機能が必要なのか、ユーザインタビューやテストによりそれらを明確にし、Easy Meeting を発展させてほしい。

普及のためのモバイルアプリの実装や、ホストのマイク割当機能の実装など、より現場感のある機能実装を検討し、ビジネス面での発展可能性についても検討してほしい。